

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-171773

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

G06F 15/18  
H01P 1/20

(21)Application number : 08-329520

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.12.1996

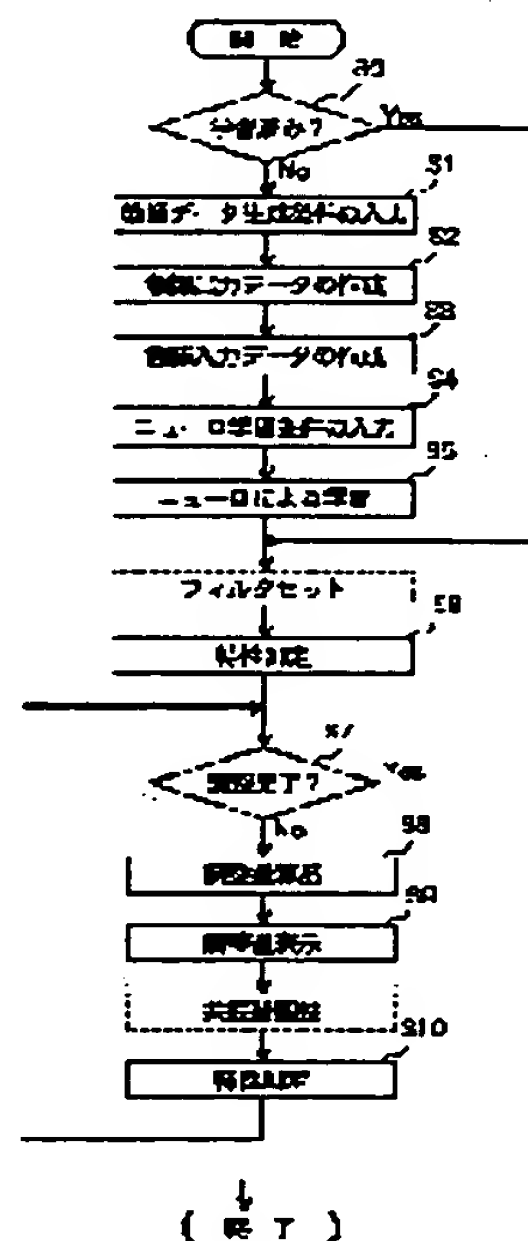
(72)Inventor : NAGATA YOSHIKO

## (54) SYSTEM FOR SUPPORTING ADJUSTMENT AND METHOD THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an adjustment supporting system and method in which even an operator lacking in any skill knowledge can operate an efficient adjusting work, and the operator can learn new adjustment know-how in a short time even when an objective product is changed.

**SOLUTION:** Output characteristics in a state in which the resonator or the other circuit elements of a filter are various are generated as teacher's output data by using a circuit simulator (a step 2), a difference between the teacher's output data and ideal characteristic data is calculated as teacher's input data (a step 3), and adjustment knowledge is learned based on the teacher's input data and the teacher's output data (a step 5). Then, the characteristics of a filter are actually measured (a step 6), the adjustment of the filter is calculated by using a difference between the actually measured filter characteristics and the ideal data and the adjustment knowledge (a step 8), and the characteristics of the filter are adjusted based on the calculated adjustment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 1 7 1 7 7 3

(43) 公開日 平成10年(1998)6月26日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 6 F 15/18	5 5 0	G 0 6 F 15/18 5 5 0 C
H 0 1 P 1/20		H 0 1 P 1/20 Z

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-329520

(22) 出願日 平成8年(1996)12月10日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 永田 芳子

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
会社内

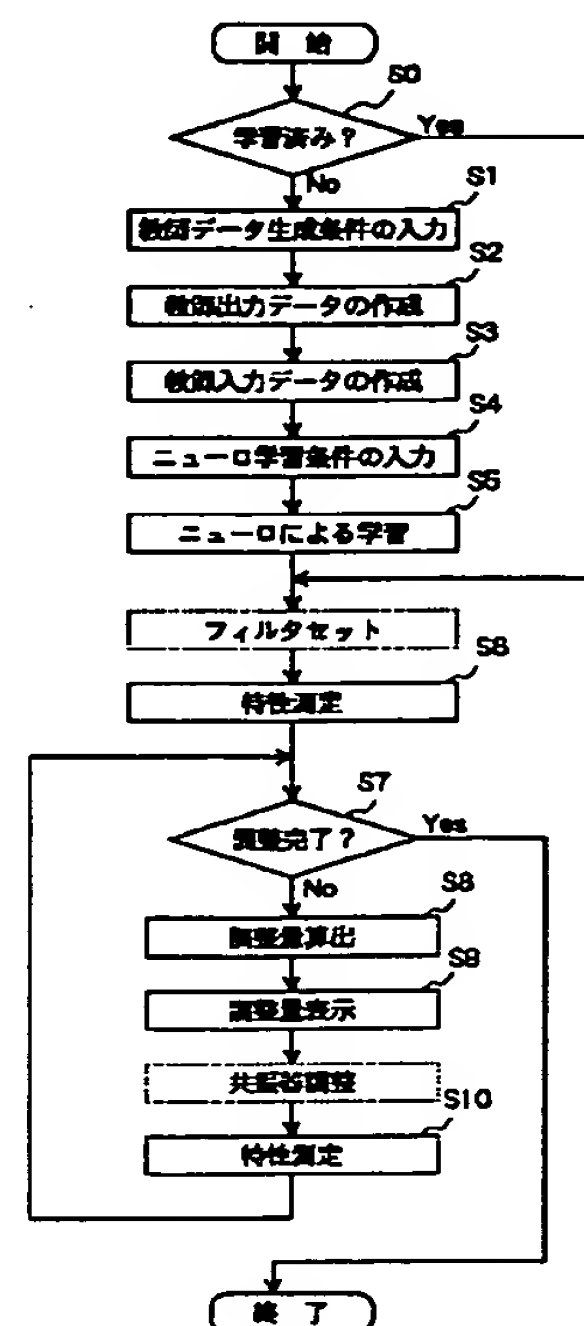
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 調整支援システム及び調整支援方法

(57) 【要約】

【課題】 共振器を削ることによってフィルタの特性が調整されるものにおいては、作業者の熟練が必要となり、歩留まり及び生産性が低下してしまう。

【解決手段】 回路シミュレータを用いてフィルタの共振子やその他の回路素子がばらついた状態の出力特性を教師出力データとして生成し（ステップS2）、教師出力データと理想特性データとの差分を教師入力データとして算出し（ステップS3）、教師入力データ及び教師出力データに基づいて調整知識を学習し（ステップS5）、その後、実際にフィルタの特性を測定し（ステップS6）、実際に測定されたフィルタの特性と理想データとの差分及び調整知識を用いてフィルタの調整量を算出し（ステップS8）、算出された調整量に基づいてフィルタの特性の調整を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フィルタの特性の調整を支援する調整支援システムであって、

前記フィルタの調整箇所に対応する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力する教師出力算出手段と、

回路シミュレータを用いて前記教師出力データから前記フィルタの特性データを算出し、該特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分を算出して、教師入力データとして出力する教師入力算出手段と、

前記教師入力データ及び前記教師出力データに基づいて調整知識を学習する学習手段と、

前記フィルタの特性データを測定する測定手段と、  
該測定手段において測定されたフィルタの特性データと前記理想特性データとの差分データ及び前記調整知識を用いて前記フィルタの特性の調整量を算出する調整量算出手段とを有することを特徴とする調整支援システム。

【請求項 2】 フィルタの特性の調整を支援する調整支援方法であって、

調整知識が既に学習済みかどうかを判断するステップと、

学習対象となる教師データを生成するための条件を入力するステップと、

前記フィルタの調整箇所に対応する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力するステップと、

回路シミュレータを用いて前記教師出力データから前記フィルタの特性データを算出し、該特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分を算出して、教師入力データとして出力するステップと、

ニューラルネットワークにおける学習条件を入力するステップと、

前記教師入力データ及び前記教師出力データに基づいて調整知識を学習するステップと、

前記フィルタの特性データを測定するステップと、

前記フィルタの特性が、予め決められた調整規格を満たしているかどうかを判断するステップと、

測定されたフィルタの特性データと前記理想特性データとの差分データ及び前記調整知識を用いて前記フィルタの特性の調整量を算出するステップと、

前記調整量を表示するステップと、

前記調整量に基づいて作業者が前記フィルタの調整を行った後、再度、前記フィルタの特性データを測定するステップとを順次行うことにより、前記フィルタの特性の調整を行うことを特徴とする調整支援方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、調整支援システム

に関し、特に、誘電体フィルタの調整工程において調整箇所及び調整量を指示する調整支援システム及び調整支援方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の調整システムは存在しないが、従来の調整装置の一例が特開平 4-282466 号公報に記載されている。

【0003】 以下に、従来の調整装置について図面を参照して説明する。

【0004】 図 5 は、従来の調整装置の一構成例を示すブロック図である。

【0005】 本従来例は図 5 に示すように、フィルタ 53 の特性を測定するための測定信号 103 をフィルタ 53 に対して出力するとともに、測定信号 103 によって測定したフィルタ 53 の周波数特性及び位相特性を測定データ 104 として出力する測定部 54 と、測定部 54 から出力された測定データ 104 を所望の特性値に座標変換してニューロ入力信号 105 として出力する前処理部 55 と、前処理部 55 から出力されたニューロ入力信号 105 が入力されると入力されたニューロ入力信号 105 がニューロネットを伝播してニューロ出力信号 106 として出力されるニューラルネット 56 と、ニューラルネット 56 から出力されたニューロ出力信号 106 を座標変換して位置制御信号 107 として出力する変換部 57 と、変換部 57 から出力された位置制御信号 107 に基づいて駆動信号 101 を生成し、出力する駆動部 51 と、駆動部 51 から出力された駆動信号 101 にしたがってフィルタ 53 に設けられているボリュームを回転されるドライバ 52 とから構成されている（特開平 4-282466 号公報参照）。

【0006】 以下に、上記のように構成された調整装置の動作について説明する。

【0007】 まず、測定部 54 から、フィルタ 53 に対してフィルタ 53 の特性を測定するための測定信号 103 が出力され、それにより、測定部 54 においてフィルタ 53 の周波数特性及び位相特性が測定される。

【0008】 測定部 54 において測定されたフィルタ 53 の周波数特性及び位相特性は、測定データ 104 として前処理部 55 に対して出力され、前処理部 55 において、測定データ 104 が所望の特性値に座標変換されて、ニューロ入力信号 105 として出力される。

【0009】 前処理部 55 からニューロ入力信号 105 が出力されると、ニューロ入力信号 105 は、ニューラルネット 56 のニューロネットを伝播してニューロ出力信号 106 として変換部 57 に入力される。

【0010】 ニューロ出力信号 106 が変換部 57 に入力されると、変換部 57 において、ニューロ出力信号 106 が座標変換され、位置制御信号 107 として出力される。

【0011】 変換部 57 から位置制御信号 107 が出力

されると、駆動部 51 において、位置制御信号 107 に基づいて駆動信号 101 が生成され、出力される。

【0012】その後、ドライバ 52 において、駆動部 51 から出力された駆動信号 101 にしたがってフィルタ 53 に設けられているボリュームが回転させられる。

【0013】上述した一連の動作がフィードバックループにおいて行われることにより、フィルタ 53 の特性が調整される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来のものにおいては、フィードバックループの中でフィルタの特性が調整されているが、共振器を削ることによってフィルタの特性が調整されるものにおいては、一度削った共振器をもとの状態に戻すことができないため、フィードバックループの中で調整知識を学習させることは不可能である。

【0015】そのため、共振器を削ることによってフィルタの特性が調整されるものにおいては、従来より、作業者が測定器の画面上の特性波形を見ながらどの共振子を削るかを判断することによって、調整が行われている。

【0016】しかしながら、共振器を削ることによってフィルタの特性が調整されるものにおいては、複数の共振子及びその他の回路素子がそれぞれ干渉し合っているため、各共振子を削ることによる特性波形の変化がわかりにくく、そのために、作業者の熟練が必要となり、歩留まり及び生産性を低下させる要因となっている。

【0017】また、対象製品によって複数の共振子及びその他の回路素子の関係が異なるため、新しい製品が投入された際、作業者が新たな調整ノウハウを取得するまで試行錯誤的な調整作業を行わなければならない、そのための時間がかかり、その期間の歩留まり及び生産性が低下してしまうという問題点がある。

【0018】本発明は、上述したような従来の技術が有する問題点に鑑みてなされたものであって、熟練知識がない作業でも効率のよい調整作業を行えるとともに、対象製品が変わった場合においても、作業者が新たな調整ノウハウを短時間で取得することができる調整支援システム及び調整支援方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、フィルタの特性の調整を支援する調整支援システムであって、前記フィルタの調整箇所に対応する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力する教師出力算出手段と、回路シミュレータを用いて前記教師出力データから前記フィルタの特性データを算出し、該特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分を算出して、教師入力データとして出力する教師入力算出手段と、前記教師入力データ及び前記教師出力デー

タに基づいて調整知識を学習する学習手段と、前記フィルタの特性データを測定する測定手段と、該測定手段において測定されたフィルタの特性データと前記理想特性データとの差分データ及び前記調整知識を用いて前記フィルタの特性の調整量を算出する調整量算出手段とを有することを特徴とする。

【0020】また、フィルタの特性の調整を支援する調整支援方法であって、調整知識が既に学習済みかどうかを判断するステップと、学習対象となる教師データを生成するための条件を入力するステップと、前記フィルタの調整箇所に対応する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力するステップと、回路シミュレータを用いて前記教師出力データから前記フィルタの特性データを算出し、該特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分を算出して、教師入力データとして出力するステップと、ニューラルネットワークにおける学習条件を入力するステップと、前記教師入力データ及び前記教師出力データに基づいて調整知識を学習するステップと、前記フィルタの特性データを測定するステップと、前記フィルタの特性が、予め決められた調整規格を満たしているかどうかを判断するステップと、測定されたフィルタの特性データと前記理想特性データとの差分データ及び前記調整知識を用いて前記フィルタの特性の調整量を算出するステップと、前記調整量を表示するステップと、前記調整量に基づいて作業者が前記フィルタの調整を行った後、再度、前記フィルタの特性データを測定するステップとを順次行うことにより、前記フィルタの特性の調整を行うことを特徴とする。

【0021】（作用）上記のように構成された本発明においては、予め、回路シミュレータを用いてフィルタの共振子やその他の回路素子がばらついた状態の出力特性が算出されているので、実際のフィルタの特性データを予め収集しておく必要がない。

【0022】また、生成した素子のばらつき状態と算出した出力特性のデータとから、共振子のばらつきと出力特性との関係をニューラルネットワークに学習させるので、共振子のばらつきと出力特性との関係がサンプルデータから自動的に取得できる。

【0023】また、調整時のフィルタの出力特性から共振子の調整量を算出し、画面表示するので、画面で調整箇所及び調整量が指示され、それにより、調整作業が容易に行われる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】図 1 は、本発明の調整支援システムの実施の一形態を示すブロック図である。

【0026】本形態は図 1 に示すように、外部から情報が入力されるキーボード等の入力装置 1 と、プログラム



制御により、入力装置 1 を介して入力される情報に対する処理を行うデータ処理装置 2 と、データ処理装置 2 において処理された情報が格納される記憶装置 3 と、データ処理装置 2 において処理された情報が表示されるディスプレイ装置等の出力装置 4 とから構成されている。

【0027】なお、データ処理装置 2 には、入力装置 1 を介して入力された情報及び記憶装置 3 に格納されているフィルタ構成データに基づいて、フィルタの調整箇所  
に相当する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力する教師出力算出手段 21 と、記憶装置 3 に格納されている複数の教師出力データをそれぞれ素子値のばらつきとして回路シミュレータに入力することにより、フィルタの特性データをそれぞれ算出し、その後、算出された特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分をそれぞれ算出し、教師入力データとして出力する教師入力算出手段 22 と、記憶装置 3 に格納されている教師入力データを教師入力、教師出力データを教師出力としてニューラルネットワークに学習させ、調整知識となる学習結果データを出力する学習手段 23 と、システムにセットされたフィルタの特性データを測定する測定手段 24 と、測定手段 24 において測定されたフィルタの特性データと理想特性データとの差分データをニューラルネットワークに入力し、記憶装置 3 に格納されている調整知識を用いて調整量を算出する調整量算出手段 25 とが設けられている。

【0028】また、記憶装置 3 には、フィルタの回路を構成する素子の数、設計値と実際の素子のばらつきがある素子の数、調整対象となる共振器の数、各素子の種類及びばらつく可能性がある領域等のデータが格納されるフィルタ構成記憶部 31 と、教師出力算出手段 21 から出力される教師出力データが、素子値データとばらつき量データとの 2 種類の形で格納される教師出力データ記憶部 32 と、教師入力算出手段 22 から出力された教師入力データが格納される教師入力データ記憶部 33 と、学習手段 23 から出力された学習結果データが格納される調整知識記憶部 34 とが設けられている。

【0029】なお、図 2 は、図 1 に示したフィルタ構成記憶部 31 内に格納される内容の一例を示す図である。

【0030】以下に、上記のように構成された調整支援システムを用いた調整支援方法について説明する。

【0031】図 3 は、図 1 に示した調整支援システムを用いた調整支援方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【0032】まず、入力装置 1 を介して外部から教師データ生成条件を入力し、入力された教師データ生成条件を教師出力算出手段 21 に供給する（ステップ S1）。

【0033】次に、教師出力算出手段 21 において、入力された教師データ生成条件とフィルタ構成記憶部 31 に格納されているフィルタ構成データとに基づいて、フ

ィルタの調整箇所に相当する個数のランダムデータの組み合わせを複数生成し、教師出力データとして出力して、教師出力データ記憶部 32 に格納する（ステップ S2）。

【0034】次に、教師入力算出手段 22 において、教師出力データ記憶部 32 に格納されている教師出力データを回路シミュレータに入力し、それにより、フィルタの特性データを算出する。

【0035】さらに、算出された特性データと回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分を算出し、教師入力データとして出力して教師入力データ記憶部 33 に格納する（ステップ S3）。ここで、教師入力算出手段 22 において算出される教師入力データにおいては、教師データ出力記憶部 32 に格納されている全ての組み合わせに対して、フィルタの特性データを算出し、それぞれ、回路上の素子がばらついていない状態における理想特性データとの差分データを算出することにより求められる。

【0036】その後、入力装置 1 を介して、学習手段 23 における学習条件を入力し（ステップ S4）、学習手段 23 において、入力装置 1 を介して入力されたニューラルネットワーク学習条件に基づいて、教師入力データ記憶部 33 に格納されている教師入力データを教師入力、教師出力データ記憶部 32 に格納されている教師出力データを教師出力として、素子値のばらつきとフィルタの特性との関係をニューラルネットワークに学習させ、調整知識となる学習結果データを出力して調整知識記憶部 34 に格納する（ステップ S5）。

【0037】次に、実際のフィルタ特性の調整支援時の動作について説明する。

【0038】実際の調整支援時には、まず、測定手段 24 において、作業員によりセットされたフィルタの特性データを測定する（ステップ S6）。

【0039】次に、フィルタの特性の調整が完了しているかどうかを判断し（ステップ S7）、フィルタの特性の調整が完了していない場合、調整量算出手段 25 において、測定手段 24 にて測定されたフィルタの特性データと理想特性データとの差分を算出し、算出した差分データをニューラルネットワークに入力し、調整知識記憶部 33 に格納されている学習結果データを用いて調整量を算出する（ステップ S8）。

【0040】調整量算出手段 25 において算出された調整量は出力装置 4 に表示され（ステップ S9）、作業員はそれを見て共振器を調整する。

【0041】その後、再度、フィルタの特性データを測定し（ステップ S10）、調整が完了していれば処理を終了し、調整規格を満足していなければステップ S8 の調整量の算出に戻る。

【0042】また、ステップ S1 における処理の前に、既に調整知識が学習済みであるかどうかを判断し（ステ

ップS0)、学習済みであれば、調整支援時の動作のみを行うことも可能である(ステップS6~S10)。

【0043】

【実施例】以下に、上述した実施の形態の一実施例の動作を詳細に説明する。

【0044】図4は、図1に示した調整支援システムにおける調整支援方法の一実施例を示す図である。

【0045】図4に示すように本実施例においては、フィルタ構成記憶部31にいくつかのフィルタに関する情報が格納されており、例えば、その中に、全素子数=10、ばらつきのある素子数=3、共振器数=3で、それぞれの素子が±10MHzの範囲(素子1=45MHz±10MHz、素子2=50MHz±10MHz、素子3=55MHz±10MHz)でばらつく可能性のある「フィルタB」の情報が格納されている。

【0046】このシステムにフィルタ名「フィルタB」及びばらつき範囲分割数(素子1~素子3=21)が与えられたとする。

【0047】まず、教師出力算出手段21において、フィルタ構成記憶部31に格納されている情報の中から、入力されたフィルタ名に相当するフィルタの情報を検索する。そして、検索された情報から、それぞれの素子は±10MHzの範囲でばらつく可能性があることがわかり、また、入力装置1からはばらつき範囲の分割数が全て21と与えられているので、それぞれの素子値を1MHz単位でばらつかせたデータの全組み合わせを教師出力データとして生成する。なお、教師出力データの数は $21^3=9261$ となる。生成された教師出力データにおいては全て、教師出力データ記憶部32に格納する。例えば、素子1が+1MHz、素子2が-2MHz、素子3が+10MHzだけそれぞれ設計値からずれているときの素子値は、それぞれ、46MHz、48MHz、65MHzとなる。前者はばらつきデータとして、後者は素子値データとしてそれぞれ格納する。

【0048】次に、教師入力算出手段22において、教師出力データ記憶部32に格納されている素子値データを回路シミュレータに入力して、フィルタの特性データを算出する。さらに、算出した特性データと回路上の素子がばらついていない状態の理想特性データとの差分を算出し、教師入力データとして教師入力データ記憶部33に格納する。なお、教師入力算出手段22においては、教師データ出力記憶部32に格納されている全ての組み合わせに対して、フィルタの特性データを算出し、理想特性との差分を算出して、教師入力データ記憶部33に格納する。

【0049】次に、入力装置1から、ニューラルネットワークの学習条件である中間層ユニット数及び学習回数等が与えられると、学習手段23において、入力されたニューラルネットワーク学習条件に基づいて、教師入力データ記憶部33に格納されている教師入力データを教

師入力、教師出力データ記憶部32に格納されている教師出力データのうちばらつきデータを教師出力として、素子値のばらつきとフィルタ特性のずれ量との関係をニューラルネットワークに学習させ、その学習結果データを調整知識として調整知識記憶部34に格納する。

【0050】したがって、学習後のニューラルネットワークは、フィルタの特性の理想特性に対するずれ量から、各共振器のばらつき、つまり調整量を算出することが可能となる。

【0051】実際の調整支援時には、まず、測定手段24において、作業によりセットされたフィルタの特性データを測定し、その後、調整量算出手段25において、測定された特性データと理想特性データとの差分を算出し、その差分データをニューラルネットワークに入力し、調整知識記憶部34に格納されている調整知識を用いて調整量を算出する。

【0052】算出された調整量は出力装置4において表示され、作業者はそれを見て共振器を調整する。調整規格を満足するまで、測定手段24によるフィルタ特性の測定、調整量算出手段25による調整量の算出及び表示を繰り返すことにより、作業者の調整作業を支援する。

【0053】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0054】(1)調整箇所及び調整量が画面表示により指示されるため、熟練者でなくとも調整作業を行うことができる。これにより、作業によるフィルタの調整工程における歩留まり及び作業効率が向上する。

【0055】(2)ニューロに対する教師データを実際の調整過程のデータでなく、回路シミュレータによって生成されたデータとしたため、調整工程に製品が流れる前に調整知識の学習を行うことができる。それにより、対象製品が変わった場合においても、作業者が新たな調整ノウハウを短時間で取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の調整支援システムの実施の一形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示したフィルタ構成記憶部内に格納される内容の一例を示す図である。

【図3】図1に示した調整支援システムを用いた調整支援方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図4】図1に示した調整支援システムにおける調整支援方法の一実施例を示す図である。

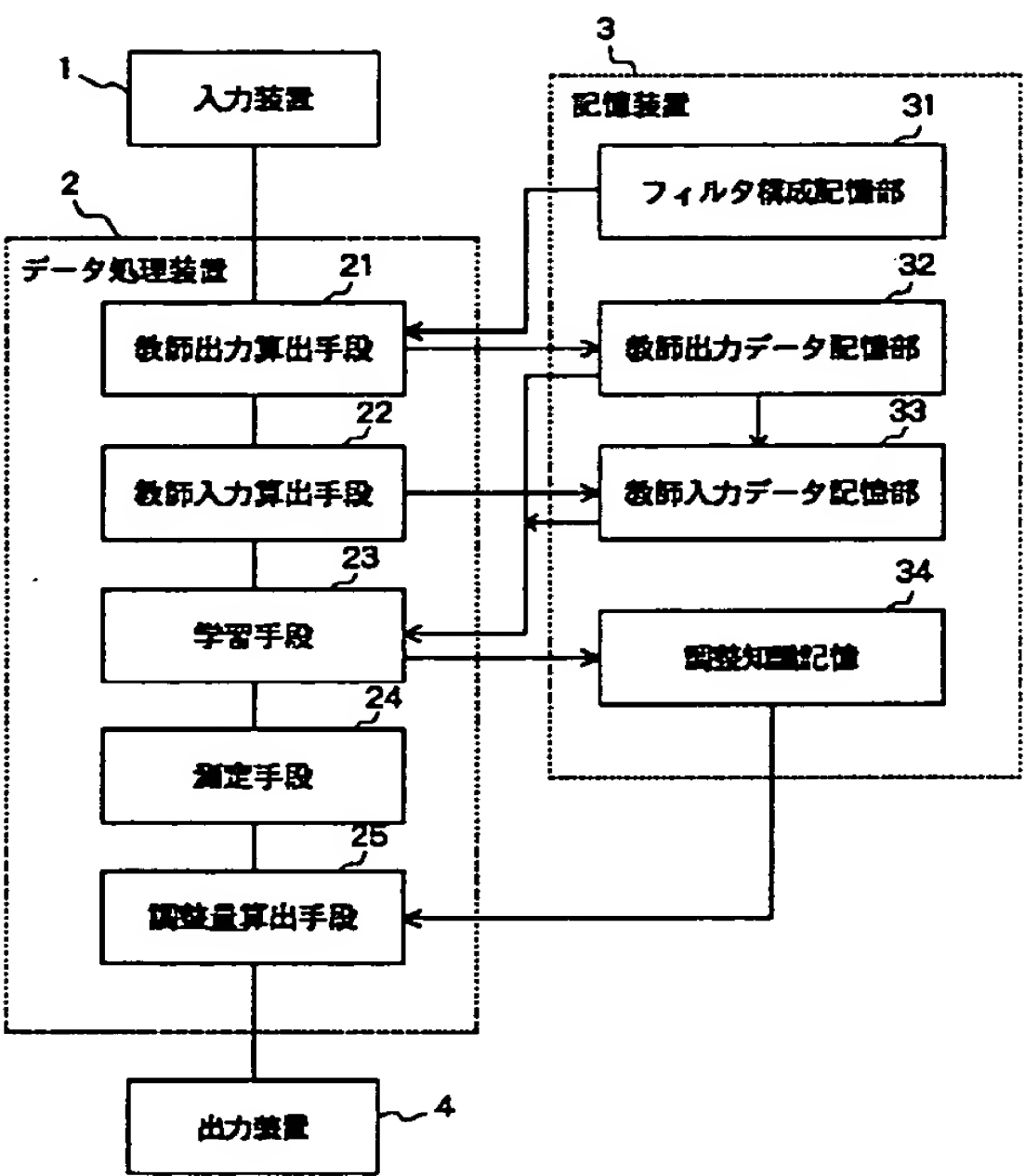
【図5】従来の調整装置の一構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

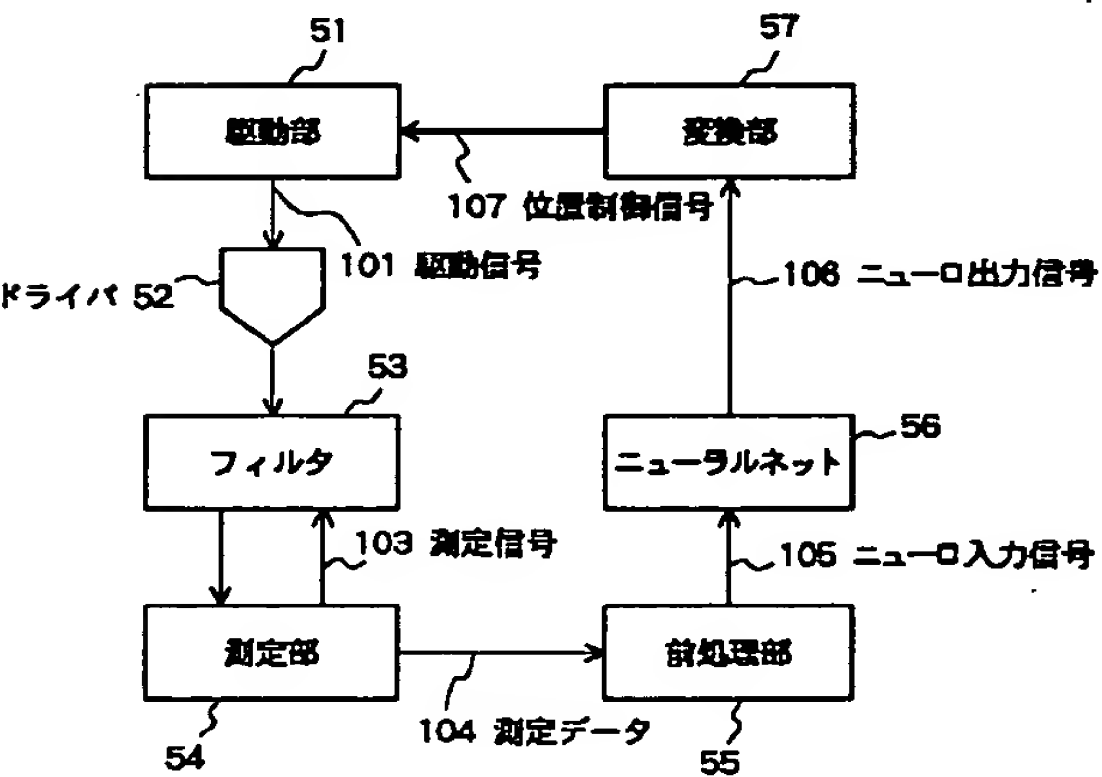
- 1 入力装置
- 2 データ処理装置
- 3 記憶装置
- 4 出力装置

- 9
- 2 1 教師出力算出手段
  - 2 2 教師入力算出手段
  - 2 3 学習手段
  - 2 4 測定手段
  - 2 5 調整量算出手段

【図1】

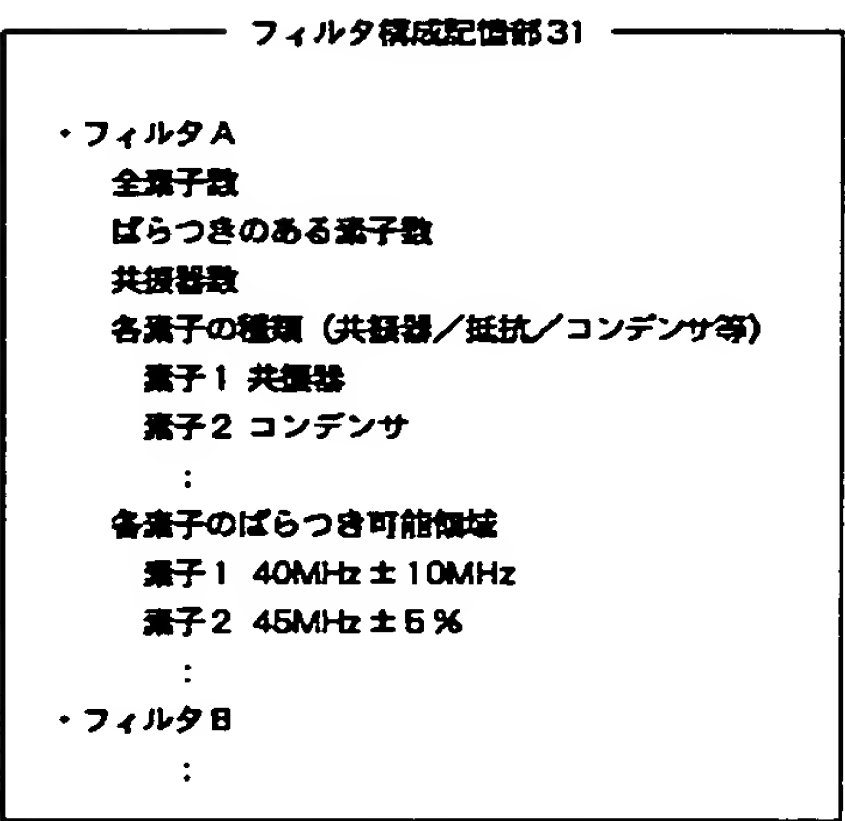


【図5】

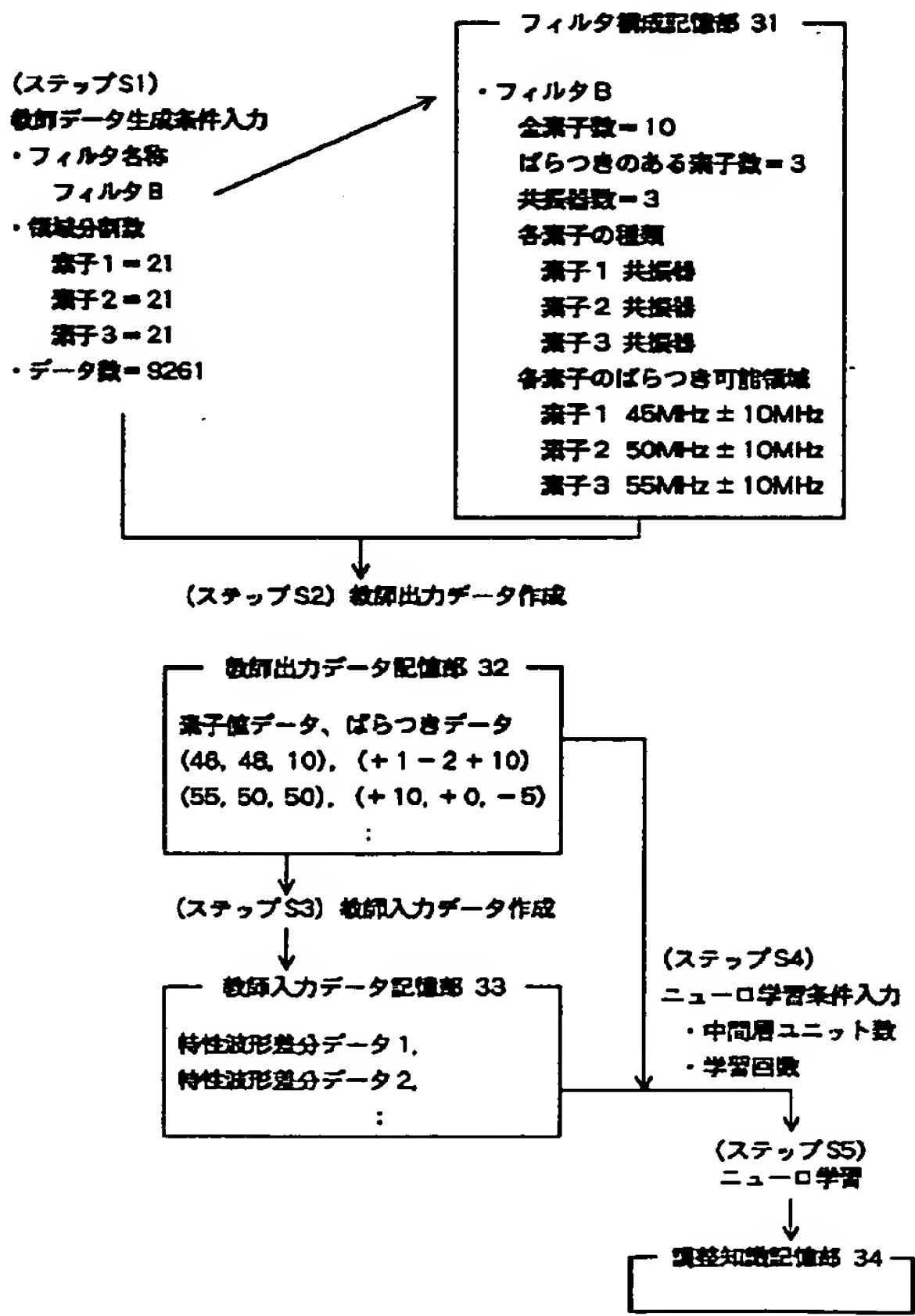


- 10
- 3 1 フィルタ構成記憶部
  - 3 2 教師出力データ記憶部
  - 3 3 教師入力データ記憶部
  - 3 4 調整知識記憶部

【図2】



【図4】





【図3】

